

Lluvias, tornados, sequías, tormentas, inundaciones; la meteorología, como disciplina científica trata de comprender cómo funciona la atmósfera, además de prever y pronosticar lo que ocurrirá y cuándo ocurrirá, cosa que, por cierto, consigue con bastante exactitud, muy al contrario de lo que muchos creen. En su diálogo mensual con científicos argentinos, FUTURO entrevistó a Inés Velasco, especialista en satélites meteorológicos e investigadora del Departamento de Ciencias de la Atmósfera de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. A continuación el diálogo.



Diálogo con Inés Velasco, investigadora del Departamento de Ciencias de la Atmósfera de la UBA

Antes de la lluvia

Por Leonardo Moledo

Inés Velasco es doctora en ciencias meteorológicas, profesora asociada con dedicación exclusiva de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, investigadora del Departamento de Ciencia de la Atmósfera, su tema de investigación son los satélites meteorológicos.

–Primero, me quejo del frío, ¿no? Me parece que el Departamento de Meteorología es el lugar más apropiado.

–Ahora es el Departamento de Ciencias de la Atmósfera.

–¿Por qué el cambio?

–Porque la meteorología está más asociada con los fenómenos que ocurren entre la superficie y los 20 mil metros de altura, pero ahora hay temas como el agujero de ozono, el calentamiento global, el Niño, que tienen que ver con la interacción entre el océano y la atmósfera. "Ciencias de la atmósfera" es más global que "meteorología".

–Bueno, estamos en épocas de globalización.

¿Va a llover o no va a llover?

–Sí, en cambio meteorología parece más asociada con si va a llover o no va a llover.

–Hay una cosa con esto de si va a llover o no va a llover. Los meteorólogos tienen una cierta mala fama, yo creo que completamente injustificada.

–Sí, porque como profesional me duele que me digan "vas a acertar", como si fuera la lotería. Y la meteorología es como la medicina. Un médico puede hacer un diagnóstico y un pronóstico, lo que busca un meteorólogo es lo mismo: cómo va a evolucionar la situación y qué es lo que va a pasar.

–De hecho, si se hace una estadística, más o menos pasa lo que dicen que va a pasar.

–Ah, claro, es obvio. Pero la gente recuerda la equivocación puntual.

–Además, una cosa es ahora y otra hace treinta años.

–Desde ya: hoy hay satélites, hay radares, sensores, y aparatos llamados "lidars" para determinar perfiles de viento. Están las comunicaciones además, uno tiene datos de todos lados –el tiempo atmosférico no tiene fronteras, como se imagina–, incluso de fenómenos que no son estrictamente meteorológicos, como El Niño, pero que producen respuestas meteorológicas. Hoy en día los pronósticos son bastante precisos.

Plazos y no objetivos

–Y además, el pronóstico se hace cada vez con plazos más largos.

–¿Qué plazos?

–A 24 horas se sabe qué va a pasar, con mucha seguridad –lo cual no implica que no pueda haber errores de vez en cuando, claro está–; pero se pueden diagnosticar las condiciones generales con bastante certeza a unos diez días. Y ahora se trabaja en diagnósticos climáticos estacionales, esto es, cómo van a ser la primavera o el próximo verano. Fíjese que estos tipos de pronósticos son muy importantes para la producción agrícola. En Estados Unidos, por ejemplo, los pronósticos estacionales pueden marcar el precio futuro de los granos.

–Pero el pronóstico estacional no es tan preciso.

–El pronóstico estacional está en desarrollo, se pueden fijar tendencias, si la estación va a ser más o menos lluviosa, o más o menos fría. Lo que pasa es que se trabaja con promedios y es muy difícil hacer pronósticos estacionales locales. Si uno toma un área como la pampa

El conocimiento absoluto y Platón

Platón, en muchos de sus diálogos y sobre todo en la *República* –probablemente el texto más importante de la historia de la filosofía– plantea de manera definitiva el ideal de conocimiento absoluto, como la meta de todo conocimiento racional. Si el ser humano es incapaz de llegar a conocimientos indubitables, cuya verdad tenga que ser aceptada como vigencia suprahistórica por todos los sujetos cognoscentes, la filosofía no tiene sentido.

Desde que Platón fija este ideal, la filosofía y la ciencia han girada en torno de él. A favor o en contra, refinándolo, limitándolo, reajustándolo, intentando realizaciones parciales, pero siempre en torno de él. Toda la historia del conocimiento no es sino la historia del esfuerzo desesperado del hombre por realizar el ideal platónico."

Por Francisco Miró Quesada, en "Metateoría y razón", cuadernos de filosofía, Buenos Aires, 1968.

Mayr, Smith y Williams

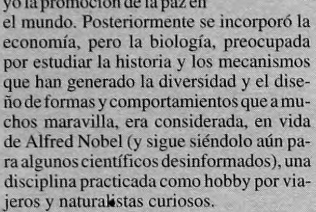
Premios "Nobel" 1999 en Ciencias Biológicas

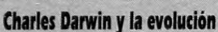
George Williams, John Maynard Smith y Ernst Mayr

Premios "Nobel" 1999 en Ciencias Biológicas

Por Hernán Javier Dopazo *

En su conferencia titulada: "Sobre las fuentes del conocimiento y de la ignorancia", el filósofo inglés Karl R. Popper advertía que el título era engañoso, porque, si bien pueden existir fuentes del conocimiento y hasta del error, la ignorancia compromete la ausencia del primero. ¿Tiene sentido acaso postular la existencia de una fuente que alimente un vacío? Obviamente no. Sin embargo, lo mantuvo porque le servía para guiar su disertación. De manera estricta, este título tampoco es correcto, no existe el premio Nobel de Biología. El químico sueco inventor de la dinamita, Alfred Bernhard Nobel, estableció que la Real Academia de Ciencias de su país entregase parte de su fortuna para promover algunas áreas de prestigio en su época: física, química, medicina, literatura y, supongo que con un poco de culpa, incluyó la promoción de la paz en el mundo. Posteriormente se incorporó la economía, pero la biología, preocupada por estudiar la historia y los mecanismos que han generado la diversidad y el diseño de formas y comportamientos que a muchos maravilla, era considerada, en vida de Alfred Nobel (y sigue siéndolo aún para algunos científicos desinformados), una disciplina practicada como hobby por viajeros y naturalistas curiosos.


Ernst Mayr.

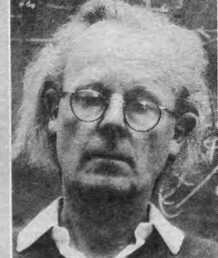


Charles Darwin y la evolución

El más sobresaliente, el más brillante y más curioso de todos fue Charles Robert Darwin. Su tesis de evolución por selección natural (1859) proponía, entre otras cosas, una consigna revolucionaria: "dadme regularidad y tiempo y yo les daré diseño natural". ¡Nada más grandioso y hereje! El paradigma de su época acerca del diseño de los organismos se sintetizaba en la influyente Teología Natural del filósofo y teólogo inglés William Paley (1802). Obsesivo del estudio de estructuras anatómicas extremadamente complejas como el ojo y otras delicadezas, éste argumentaba: "Estos sistemas componen todos juntos un aparato, un sistema de partes, una preparación del propósito tan manifiesta en su sentido y utilidad y tan exquisita en su mecanismo que no existen dudas acerca de un diseño explícito". ¿Alguien puede imaginar un reloj haciéndose a sí mismo? Sólo un ser inteligente, con un propósito claro, una mente precisa y un poder sobrenatural podría diseñar semejantes estructuras. Según W. Paley, el poseedor de tales atributos y responsable de la creación de estas maravillas era Dios.

Ni dirección ni sentido

Darwin, por el contrario, razonó un mecanismo que trabajaba sin propósitos conscientes, sentido alguno ni dirección a priori, utilizaba los errores de la maquinaria de herencia y descartaba constantemente las variantes menos exitosas en la lucha por la supervivencia y la reproducción. Este mecanismo –lo más parecido a una "ingeniería inversa"– generaba, como productos de desecho, las estructuras más exquisitas y caprichosas del mundo natural. A ese mecanismo lo denominó selección natural, y su resultado es, generalmente, el cambio en el tiempo de las características de un grupo de organismos. La selección natural predice que los organismos adquirirán características que los hacen sobrevivir y reproducirse mejor, en comparación con los de la generación anterior. Es decir, predice la adaptación y, por lo tanto, la mejora de su diseño. La teleología o filosofía de las causas finales, heredada de Aristóteles y vigente durante siglos en diferentes versiones en la cultura humana, comenzaba a erosionarse por un naturalista obsesionado por las lombrices y los huesos viejos, maravillado por las orquídeas, los picos de los pájaros de unas islas remotas y la expresión de las emociones de los animales y los seres humanos.


John Manynard Smith.

Los Premios Crafoord para la biología

La biología poblacional tiene el orgullo de tener estos antecedentes y sus desarrollos también son premiados por la Real Academia de Ciencias Suecas a través de los Premios Crafoord, destinados a la matemática y la astronomía, las ciencias geológicas y la biología. Desde 1980, los 500.000 dólares donados por Anna-Gretta y Hollger Crafoord han distinguido a biólogos evolutivos y ecólogos como Robert May (especialista en dinámica de poblaciones), Edward O. Wilson (especialista en hormigas y padre de la sociobiología moderna) y William Hamilton (autor de una de las teorías más robustas del altruismo biológico), entre otros. Ellos también son Nobel, aunque su distinción, por restricciones históricas, no lleve la combinación exacta de las cinco letras. El 23 de este mes, la biología evolutiva fue nuevamente galardonada por la Academia Sueca, distinguiendo esta vez a Ernst Mayr, John Maynard Smith y George Williams por "sus contribuciones fundamentales al desarrollo conceptual de la biología evolutiva". Resumiré tres aportes de cada uno de estos biólogos, científicos que, probablemente nunca hayan manipulado bien una pipeta.

Ernst Mayr

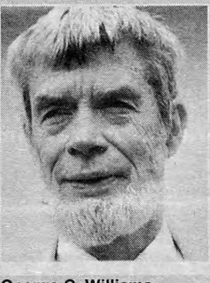
El naturalista Ernst Mayr (95), ornitólogo especialista en aves de Nueva Guinea, Australia e islas del Pacífico Sur y profesor de la Universidad de Harvard, es el autor de *Systematics and the Origin of Species* (*Sistemática y el origen de las especies*, 1942), uno de los tres textos fundadores de la Teoría Sintética de la Evolución. Desarrolló y definió el concepto de especie biológica que en la actualidad utiliza la mayor parte de los biólogos y, al escribir *The Growth of Biological Tought* (*El crecimiento del pensamiento biológico*, 1982), se ha tomado el enorme trabajo de rastrear los antecedentes históricos y filosóficos de las distintas corrientes que han confluido en lo que hoy conocemos como biología moderna.

John Maynard Smith

El ingeniero aeronáutico inglés convertido en biólogo teórico John Maynard Smith (79) ha estimulado la investigación de la teoría de la evolución a través de las innumerables predicciones generadas con sus modelos matemáticos, entre los que se destacan los que intentan explicar los beneficios de la reproducción sexual sobre la asexual. Es decir, la aparente paradoja que se plantea generación tras generación cuando un individuo decide descartar la mitad de su información genética (que con éxito le ha servido para llegar a la edad adulta) y mezclarla con un extraño. Tomó de la economía la Teoría de Juegos e inventó para la biología el concepto de Estrategia Evolutivamente Estable. Un concepto desarrollado para sortear la complejidad matemática que supone predecir la evolución de un carácter determinado por muchos genes cuyo beneficio depende del carácter que posee el vecino. Uno de sus últimos libros, *The Major Transitions in Evolution* (*Las Principales transiciones evolutivas*, 1995) ha sido considerado el tercer libro más importante de la biología evolutiva. En él se explican los desafíos y las soluciones que han encontrado los sistemas biológicos a medida que incrementaron su complejidad, desde el origen de las moléculas autorreplicantes hasta el surgimiento del lenguaje humano, entendido como sistema paralelo de herencia cultural.

La destrucción del argumento

El norteamericano George Williams (73), de la Universidad del estado de Nueva York, destrozó los argumentos que sostuvieron durante años que los grupos existen para el bien de la especie y los individuos para el bien del grupo. Su libro *Adaptation and Natural Selection* (*Adaptación y selección natural*, 1966) es un largo argumento en contra de las teorías que postulaban el beneficio de las poblaciones o la especie a expensas del individuo. Entre sus frases más provocativas me gusta citar: "Como regla general, un biólogo moderno debe suponer que, cuando un animal está haciendo algo en beneficio de otro, o bien está siendo manipulado, o es sutilmente egoísta". Entre otras cosas, estableció la definición de gen utilizada por la biología evolutiva: la unidad mínima de replicación que sobrevive el tiempo suficiente como para ser blanco de la selección natural. Por último, en su libro, *Why We Get Sick* (*Por qué nos enfermamos*, 1995) estableció los cimientos para la creación de una medicina darwiniana. Su tesis podría resumirse del siguiente modo: el organismo enfermo se vale de mecanismos que fueron seleccionados durante decenas de miles de años de evolución para actuar en el estado patológico; este estado, por lo general, resulta del conflicto de intereses que surge cuando más de una entidad replicante (un gen propio u otro organismo) intenta aprovecharse de recursos que son limitados. Para Williams, la enfermedad como proceso y los factores que nos predisponen hacia ella son consecuencias del proceso evolutivo y merecen analizarse a través de la lógica darwiniana.


George C. Williams.

La epistemología de Bacon y Descartes

En aquella conferencia Popper argumentaba que la epistemología optimista de Bacon y Descartes que dio origen a la ciencia moderna es una epistemología falsa, preocupada por encontrar las fuentes del error, ya que la verdad es manifiesta, es decir, cuando se la coloca desnuda ante nosotros, siempre es reconocible como verdad. Sólo una mente confundida, corrompida o maligna puede evitarla o no reconocerla. ¿Quién vio alguna vez que la verdad llevara la peor parte en un encuentro libre y abierto con la falsedad? Más tarde concluye que la simple verdad es que a menudo es difícil llegar a la verdad y que, una vez encontrada, se la puede perder fácilmente. La historia de la humanidad está plagada de malas ideas que han durado cientos de años, generando sufrimiento, totalitarismo y muerte. El darwinismo tiene una historia riquísima de batallas ganadas contra las argumentaciones científicas más difíciles que se le han enfrentado. En estos tiempos, en los que el fanatismo religioso consigue eliminar a Darwin de las escuelas, es fácil deducir que Popper tenía razón y que la verdad no es manifiesta, por eso creo que es un deber y un privilegio el esfuerzo de comunicarla y halagarla cuando se la premia.

** El autor es biólogo evolutivo, investigador del Conicet y la Universidad de Buenos Aires.*

Antes de la lluvia

húmeda, se puede llegar a la conclusión de que la estación va a ser seca, y eso puede cumplirse, pero no significa que en determinado punto sea seca. La escala interviene.

Llueve de noche

–¿Y cuál es su tema de investigación?

–Aplicación de sensores remotos, en particular los satélites meteorológicos y esto surgió por mi estadía en Estados Unidos. Mike Frith, mi director de tesis, tenía noticias de que la Argentina es un país donde las grandes lluvias son preferentemente nocturnas.

–¿Es cierto eso?

–Sí, está demostrado. Hay toda una zona de nuestro país donde hay mayor frecuencia de precipitaciones a la madrugada, y hay una zona de EE.UU. donde pasa lo mismo: las grandes lluvias, las grandes tormentas son a la noche o a la madrugada.

–¿Y por qué?

–Porque hay relaciones con lo que es estabilidad en la atmósfera, calentamiento y circulación del aire, y hay ciertos movimientos, que nosotros llamamos "jet", que se dan en los niveles altos o en los niveles bajos y hay corrientes que se desarrollan durante la noche que pueden favorecer estas grandes tormentas.

–Eso no pasa en Buenos Aires.

–No tan frecuentemente pero pasa, a veces llega el jet. Un jet es un máximo de viento, que transporta lo que necesita una tormenta, que es aire caliente y húmedo. Aire caliente y húmedo transportado a niveles altos es uno de los ingredientes importantes de una tormenta.

Cortoplacismo

–Ahora, hablando de pronósticos... usted me preguntaba por los pronósticos a largo plazo, pero otra cosa muy importante es el corto plazo. Es muy bueno saber lo que va a ocurrir en los próximos meses, pero también es muy importante saber lo que va a ocurrir dentro de las próximas seis horas, que es crucial para la navegación aérea, para lo que pasa en una ruta. Y esos fenómenos de muy corto plazo se desarrollan muy rápidamente y ahí la información de satélite y de radar es imprescindible.

–¿Y esas cosas se pueden prever?

–Hay herramientas que ayudan a prever. Pero nada es infalible.

–Los problemas están en las puntas de la escala. Lo que va a pasar dentro de mucho y lo que va a pasar dentro de muy poco.

Tormentas de un nuevo tipo

–Bueno, me estaba contando una historia.

–Sí. Resulta que en EE.UU. había un pronosticador que estudiaba los fracasos en los pronósticos de las grandes lluvias. El quería saber por qué fracasaban esos pronósticos. Le cuento que allí las grandes lluvias producen daños mayores que los tornados.

–Los tornados tienen más prensa.

–Sí, pero las grandes lluvias producen desastres mayores. Bueno, le contaba que este señor estaba tratando de averiguar por qué el pronóstico de esas grandes lluvias había fracasado. Y mirando las imágenes de satélite de esas tormentas, encontró una señal, una señal que se repetía en todos los casos.

–¿Una señal?

–Uno mira una imagen, la imagen de una tormenta y es como si mirara una ecografía. Y de pronto, se ve algo que tiene una forma muy definida y que persiste en el tiempo, y esa forma identificaba a ese tipo de tormentas que no se habían podido pronosticar. Vio una configuración nueva, que no se daba con lo que uno llama condiciones de tiempo severo –uno espera tormentas cuando la circulación en la atmósfera tiene una cierta forma–, y a esa señal él la

George Williams, John Maynard Smith y Ernst Mayr

Premios "Nobel" 1999 en Ciencias Biológicas

Por Hernán Javier Dopazo *

En su conferencia titulada: "Sobre las fuentes del conocimiento y de la ignorancia", el filósofo inglés Karl R. Popper advertía que el título era engañoso, porque, si bien pueden existir fuentes del conocimiento y hasta del error, la ignorancia compromete la ausencia del primero. ¿Tiene sentido acaso postular la existencia de una fuente que alimente un vacío? Obviamente no. Sin embargo, lo mantuvo porque le servía para guiar su disertación. De manera estricta, este título tampoco es correcto, no existe el premio Nobel de Biología. El químico sueco inventor de la dinamita, Alfred Bernhard Nobel, estableció que la Real Academia de Ciencias de su país entregase parte de su fortuna para promover algunas áreas de prestigio en su época: física, química, medicina, literatura y, supongo que con un poco de culpa, incluyó la promoción de la paz en el mundo. Posteriormente se incorporó la economía, pero la biología, preocupada por estudiar la historia y los mecanismos que han generado la diversidad y el diseño de formas y comportamientos que a muchos maravilla, era considerada, en vida de Alfred Nobel (y sigue siéndolo aún para algunos científicos desinformados), una disciplina practicada como hobby por viajeros y naturalistas curiosos.

Ernst Mayr.

Charles Darwin y la evolución

El más sobresaliente, el más brillante y más curioso de todos fue Charles Robert Darwin. Su tesis de evolución por selección natural (1859) proponía, entre otras cosas, una consigna revolucionaria: "dadme regularidad y tiempo y yo les daré diseño natural". ¡Nada más grandioso y hereje! El paradigma de su época acerca del diseño de los organismos se sintetizaba en la influyente Teología Natural del filósofo y teólogo inglés William Paley (1802). Obsesivo del estudio de estructuras anatómicas extremadamente complejas como el ojo y otras delicadezas, éste argumentaba: "Estos sistemas componen todos juntos un aparato, un sistema de partes, una preparación del propósito tan manifiesta en su sentido y utilidad y tan exquisita en su mecanismo que no existen dudas acerca de un diseño explícito". ¿Alguien puede imaginar un reloj haciéndose a sí mismo? Sólo un ser inteligente, con un propósito claro, una mente precisa y un poder sobrenatural podría diseñar semejantes estructuras. Según W. Paley, el poseedor de tales atributos y responsable de la creación de estas maravillas era Dios.

Ni dirección ni sentido

Darwin, por el contrario, razonó un mecanismo que trabajaba sin propósitos conscientes, sentido alguno ni dirección a priori, utilizaba los errores de la maquinaria de herencia y descartaba constantemente las variantes menos exitosas en la lucha por la supervivencia y la reproducción. Este mecanismo –lo más parecido a una "ingeniería inversa"– generaba, como productos de desecho, las estructuras más exquisitas y caprichosas del mundo natural. A ese mecanismo lo denominó selección natural, y su resultado es, generalmente, el cambio en el tiempo de las características de un grupo de organismos. La selección natural predice que los organismos adquirirán características que los hacen sobrevivir y reproducirse mejor, en comparación con los de la generación anterior. Es decir, predice la adaptación y, por lo tanto, la mejora de su diseño. La teleología o filosofía de las causas finales, heredada de Aristóteles y vigente durante siglos en diferentes versiones en la cultura humana, comenzaba a erosionarse por un naturalista obsesionado por las lombrices y los huesos viejos, maravillado por las orquídeas, los picos de los pájaros de unas islas remotas y la expresión de las emociones de los animales y los seres humanos.


John Manynard Smith.

Los Premios Crafoord para la biología

La biología poblacional tiene el orgullo de tener estos antecedentes y sus desarrollos también son premiados por la Real Academia de Ciencias Suecas a través de los Premios Crafoord, destinados a la matemática y la astronomía, las ciencias geológicas y la biología. Desde 1980, los 500.000 dólares donados por Anna-Gretta y Hollger Crafoord han distinguido a biólogos evolutivos y ecólogos como Robert May (especialista en dinámica de poblaciones), Edward O. Wilson (especialista en hormigas y padre de la sociobiología moderna) y William Hamilton (autor de una de las teorías más robustas del altruismo biológico), entre otros. Ellos también son Nobel, aunque su distinción, por restricciones históricas, no lleve la combinación exacta de las cinco letras. El 23 de este mes, la biología evolutiva fue nuevamente galardonada por la Academia Sueca, distinguiendo esta vez a Ernst Mayr, John Maynard Smith y George Williams por "sus contribuciones fundamentales al desarrollo conceptual de la biología evolutiva". Resumiré tres aportes de cada uno de estos biólogos, científicos que, probablemente nunca hayan manipulado bien una pipeta.

George C. Williams.

Ernst Mayr

El naturalista Ernst Mayr (95), ornitólogo especialista en aves de Nueva Guinea, Australia e islas del Pacífico Sur y profesor de la Universidad de Harvard, es el autor de *Systematics and the Origin of Species* (*Sistemática y el origen de las especies*, 1942), uno de los tres textos fundadores de la Teoría Sintética de la Evolución. Desarrolló y definió el concepto de especie biológica que en la actualidad utiliza la mayor parte de los biólogos y, al escribir *The Growth of Biological Tought* (*El crecimiento del pensamiento biológico*, 1982), se ha tomado el enorme trabajo de rastrear los antecedentes históricos y filosóficos de las distintas corrientes que han confluido en lo que hoy conocemos como biología moderna.

John Maynard Smith

El ingeniero aeronáutico inglés convertido en biólogo teórico John Maynard Smith (79) ha estimulado la investigación de la teoría de la evolución a través de las innumerables predicciones generadas con sus modelos matemáticos, entre los que se destacan los que intentan explicar los beneficios de la reproducción sexual sobre la asexual. Es decir, la aparente paradoja que se plantea generación tras generación cuando un individuo decide descartar la mitad de su información genética (que con éxito le ha servido para llegar a la edad adulta) y mezclarla con un extraño. Tomó de la economía la Teoría de Juegos e inventó para la biología el concepto de Estrategia Evolutivamente Estable. Un concepto desarrollado para sortear la complejidad matemática que supone predecir la evolución de un carácter determinado por muchos genes cuyo beneficio depende del carácter que posee el vecino. Uno de sus últimos libros, *The Major Transitions in Evolution* (*Las Principales transiciones evolutivas*, 1995) ha sido considerado el tercer libro más importante de la biología evolutiva. En él se explican los desafíos y las soluciones que han encontrado los sistemas biológicos a medida que incrementaron su complejidad, desde el origen de las moléculas autorreplicantes hasta el surgimiento del lenguaje humano, entendido como sistema paralelo de herencia cultural.

La destrucción del argumento

El norteamericano George Williams (73), de la Universidad del estado de Nueva York, destrozó los argumentos que sostuvieron durante años que los grupos existen para el bien de la especie y los individuos para el bien del grupo. Su libro *Adaptation and Natural Selection* (*Adaptación y selección natural*, 1966) es un largo argumento en contra de las teorías que postulaban el beneficio de las poblaciones o la especie a expensas del individuo. Entre sus frases más provocativas me gusta citar: "Como regla general, un biólogo moderno debe suponer que, cuando un animal está haciendo algo en beneficio de otro, o bien está siendo manipulado, o es sutilmente egoísta". Entre otras cosas, estableció la definición de gen utilizada por la biología evolutiva: la unidad mínima de replicación que sobrevive el tiempo suficiente como para ser blanco de la selección natural. Por último, en su libro, *Why We Get Sick* (*Por qué nos enfermamos*, 1995) estableció los cimientos para la creación de una medicina darwiniana. Su tesis podría resumirse del siguiente modo: el organismo enfermo se vale de mecanismos que fueron seleccionados durante decenas de miles de años de evolución para actuar en el estado patológico; este estado, por lo general, resulta del conflicto de intereses que surge cuando más de una entidad replicante (un gen propio u otro organismo) intenta aprovecharse de recursos que son limitados. Para Williams, la enfermedad como proceso y los factores que nos predisponen hacia ella son consecuencias del proceso evolutivo y merecen analizarse a través de la lógica darwiniana.

La epistemología de Bacon y Descartes

En aquella conferencia Popper argumentaba que la epistemología optimista de Bacon y Descartes que dio origen a la ciencia moderna es una epistemología falsa, preocupada por encontrar las fuentes del error, ya que la verdad es manifiesta, es decir, cuando se la coloca desnuda ante nosotros, siempre es reconocible como verdad. Sólo una mente confundida, corrompida o maligna puede evitarla o no reconocerla. ¿Quién vio alguna vez que la verdad llevara la peor parte en un encuentro libre y abierto con la falsedad? Más tarde concluye que la simple verdad es que a menudo es difícil llegar a la verdad y que, una vez encontrada, se la puede perder fácilmente. La historia de la humanidad está plagada de malas ideas que han durado cientos de años, generando sufrimiento, totalitarismo y muerte. El darwinismo tiene una historia riquísima de batallas ganadas contra las argumentaciones científicas más difíciles que se le han enfrentado. En estos tiempos, en los que el fanatismo religioso consigue eliminar a Darwin de las escuelas, es fácil deducir que Popper tenía razón y que la verdad no es manifiesta, por eso creo que es un deber y un privilegio el esfuerzo de comunicarla y halagarla cuando se la premia.

** El autor es biólogo evolutivo, investigador del Conicet y la Universidad de Buenos Aires.*

Antes de la lluvia

húmeda, se puede llegar a la conclusión de que la estación va a ser seca, y eso puede cumplirse, pero no significa que en determinado punto sea seca. La escala interviene.

Llueve de noche

–¿Y cuál es su tema de investigación?

–Aplicación de sensores remotos, en particular los satélites meteorológicos y esto surgió por mi estadía en Estados Unidos. Mike Frith, mi director de tesis, tenía noticias de que la Argentina es un país donde las grandes lluvias son preferentemente nocturnas.

–¿Es cierto eso?

–Sí, está demostrado. Hay toda una zona de nuestro país donde hay mayor frecuencia de precipitaciones a la madrugada, y hay una zona de EE.UU. donde pasa lo mismo: las grandes lluvias, las grandes tormentas son a la noche o a la madrugada.

–¿Y por qué?

–Porque hay relaciones con lo que es estabilidad en la atmósfera, calentamiento y circulación del aire, y hay ciertos movimientos, que nosotros llamamos "jet", que se dan en los niveles altos o en los niveles bajos y hay corrientes que se desarrollan durante la noche que pueden favorecer estas grandes tormentas.

–Eso no pasa en Buenos Aires.

–No tan frecuentemente pero pasa, a veces llega el jet. Un jet es un máximo de viento, que transporta lo que necesita una tormenta, que es aire caliente y húmedo. Aire caliente y húmedo transportado a niveles altos es uno de los ingredientes importantes de una tormenta.

Cortoplacismo

–Ahora, hablando de pronósticos... usted me preguntaba por los pronósticos a largo plazo, pero otra cosa muy importante es el corto plazo. Es muy bueno saber lo que va a ocurrir en los próximos meses, pero también es muy importante saber lo que va a ocurrir dentro de las próximas seis horas, que es crucial para la navegación aérea, para lo que pasa en una ruta. Y esos fenómenos de muy corto plazo se desarrollan muy rápidamente y ahí la información de satélite y de radar es imprescindible.

–¿Y esas cosas se pueden prever?

–Hay herramientas que ayudan a prever. Pero nada es infalible.

–Los problemas están en las puntas de la escala. Lo que va a pasar dentro de mucho y lo que va a pasar dentro de muy poco.

Tormentas de un nuevo tipo

–Bueno, me estaba contando una historia.

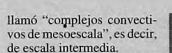
–Sí. Resulta que en EE.UU. había un pronosticador que estudiaba los fracasos en los pronósticos de las grandes lluvias. El quería saber por qué fracasaban esos pronósticos. Le cuento que allí las grandes lluvias producen daños mayores que los tornados.

–Los tornados tienen más prensa.

–Sí, pero las grandes lluvias producen desastres mayores. Bueno, le contaba que este señor estaba tratando de averiguar por qué el pronóstico de esas grandes lluvias había fracasado. Y mirando las imágenes de satélite de esas tormentas, encontró una señal, una señal que se repetía en todos los casos.

–¿Una señal?

–Uno mira una imagen, la imagen de una tormenta y es como si mirara una ecografía. Y de pronto, se ve algo que tiene una forma muy definida y que persiste en el tiempo, y esa forma identificaba a ese tipo de tormentas que no se habían podido pronosticar. Vio una configuración nueva, que no se daba con lo que uno llama condiciones de tiempo severo –uno espera tormentas cuando la circulación en la atmósfera tiene una cierta forma–, y a esa señal él la llamó "complejos convectivos de mesoescala", es decir, de escala intermedia.



En la foto de abajo: la tormenta de Santa Rosa (manchas blancas) vista desde el satélite Goes 8. Las imágenes satelitales permiten seguir las tormentas cada media hora. En la foto izquierda: tormentas sobre la Argentina y el cono sur.

–Y ahí estaba la señal y nadie la había visto.

–Nadie la había visto. Lo que yo hice fue revisar alrededor de 15 mil imágenes de satélite y encontrar que ese tipo de tormentas se dan en la Argentina. Y hubo una en particular en Buenos Aires, que fue la lluvia más intensa que se haya registrado aquí, a fines de mayo del '85. Cayeron casi 400 mm en 24 horas, fue el record para la ciudad de Buenos Aires: bueno, fue una de ésas.

–A principios de este año hubo una tormenta terrorífica, que inundó la ciudad... ¿era de este tipo?

–Estas no las estudié. Pero me acuerdo del 26 de diciembre del '97 y el 6 de febrero de '98, que creo que es muy probable que fueran de ese tipo. El departamento tiene ahora un equipamiento mejor, y tenemos capacidad de recibir imágenes de satélites y poder hacer un seguimiento de ese tipo de tormentas pero en ese entonces no estaban los aparatos.

–¿Cómo se llaman estas tormentas?

–MCC (mesoscale convective complexes), en inglés.

–Ahora se pueden prever.

–Sí.

Los inviernos no son lo que eran

–La gente dice que el tiempo no es el que era antes, que en invierno hace más frío y que en verano hace más calor...

–Sí, uno escucha decir que los inviernos no son como antes.

–¿Y es verdad?

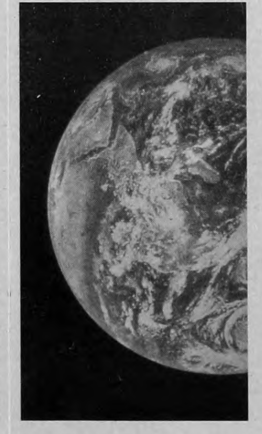
–Depende en qué período. Al fin y al cabo, todos los años hay invierno y nunca un invierno es igual al otro. Pero si uno promedia lo que pasa en un invierno, el invierno está definido.

–¿Y hubo cambio en Buenos Aires?

–No, no. Si hubo algún cambio, lo hubo por debajo del umbral que uno podría registrar. Lo que pasa es que la memoria no retiene los promedios. Si tenemos en cuenta la temperatura de hace dos días, agosto era inusual y la de hoy es un agosto muy frío.

–Quiero aclararles a los lectores que este diálogo no es en tiempo real, y que lo que están leyendo en primavera, fue hecho en agosto, en días espantosamente fríos. Por eso me quejé del frío al empezar.

–Bueno, y si toma el promedio me va a dar un agosto promedio, ni más frío ni más caluroso (en promedio), que un agosto de hace treinta años.



La lluvia no tiene memoria

–Y ahora aquí, ¿qué hace?

–El tema de las tormentas MCC lo sigo, estimar cuánta lluvia producen. Para saber cuánto llueve se usan los pluviómetros. Pero los pluviómetros hacen mediciones puntuales, y no están distribuidos uniformemente. En un país como el nuestro hay áreas extensas no cubiertas. En cambio los satélites y los radares permiten hacer estimaciones en forma continua. En parte trabajo en ese tema y también en el tema del desarrollo de la lluvia, que está relacionado con las inundaciones y las crecidas repentinas de los ríos serranos. Estudiamos las características del suelo con los datos que proveen los satélites.

–El suelo...

–Sí, porque si uno analiza crecidas en el Paraná, las consecuencias van a ser muy distintas si el valle de inundación del río ya está mojado, o saturado que si está seco, entonces queremos saber no sólo si va a llover, sino cómo está el suelo.

El meteorólogo

–Un amigo mío, que es meteorólogo, me dijo una vez algo que recuerdo: la lluvia no tiene memoria y el suelo sí. ¿Es verdad?

–Es que el suelo conserva, tiene propiedades que no tiene la lluvia, pero, sin embargo, esa memoria del suelo puede influir en la lluvia.

–Cuénteme.

–Si el suelo esta húmedo, hay evaporación y ahí está el combustible para la lluvia. No es el único, puede haber humedad por transporte pero es uno. ¿Y qué pasa? yo estoy hablando de suelos muy húmedos, pero desde el punto de vista de la agricultura también son importantes las sequías, entonces los satélites son tan útiles para estudiar los suelos saturados como los carentes de agua. Se analizan los períodos de sequía en la zona sudoeste de la provincia de Buenos Aires, y entonces uno puede determinar el estado de humedad del suelo y con qué periodicidad o con qué variación espacial eso se produce. Fíjese que en EE.UU. se produce en forma rutinaria, todos los días o semanalmente, un índice de humedad de suelo y eso permite determinar las regiones del país que están en condiciones buenas o malas para la agricultura, para la ganadería.

Satélites

–Los satélites, los sensores están siendo modificados e incrementados para que puedan leer determinadas características, porque cuando trabajan en el espectro óptico, no ven a través de las nubes, y entonces se incorporan sensores en microondas que permiten ver a través de las nubes.

–Debe haber miles de satélites meteorológicos.

–No hay miles. Son menos de diez pero uno puede tener una cobertura de la tierra cada media hora.

Qué queremos saber

–Y qué queremos saber, o qué más queremos saber de la atmósfera.

–La atmósfera hoy es un desafío, conocer su comportamiento y su evolución porque es un sistema cambiante y complejo, hoy preocupa enormemente la contaminación de la atmósfera no sólo a una escala local sino global. Y por supuesto, los pronósticos estacionales que le decía, importantes para quienes deben prever la demanda, por ejemplo, para un invierno. En general, para todas las cosas, que son muchas, que dependen de las condiciones climáticas.

–Y además, está el conocimiento de fondo.

–Naturalmente. Lo que quiere saber un meteorólogo: la comprensión, cada vez más profunda y precisa de los fenómenos que ocurren en pequeña escala,en escala mediana y cómo interaccionan los fenómenos de las distintas escalas. Las descripciones de los fenómenos, de los huracanes, de los tornados, o de las grandes tormentas que producen lluvias son parciales, y el conocimiento está limitado por el instrumental para la observación y por la solución de las ecuaciones, que son muy complejas. Fíjese que los que utilizan las computadoras más complejas son los meteorólogos. La teoría del caos sale de un matemático dedicado a la meteorología, porque uno trata de ver el orden dentro de ese caos, entonces el desafío fundamental para el meteorólogo actualmente es encontrar las soluciones de esas ecuaciones. La carga principal está centrada en eso.

El Sur también existe

–Hay una diferencia muy grande entre el Hemisferio Norte y el Sur: el Norte es relativamente continental y el Sur es relativamente marítimo, entonces los sistemas de ecuaciones tienen una mayor cantidad de datos de entrada en el Norte que en el Sur, y los modelos que describen la circulación en el Hemisferio Norte dan mejores resultados, pero en el Sur, esa gran falta de datos para alimentar los modelos hace que los resultados no sean tan buenos. Bueno, y además hay miles de problemas, no se conoce todo, desde ya.

–¿Por ejemplo?

–Por ejemplo, hay teorías que predicen que si aumenta la temperatura va a aumentar la evaporación y entonces va a aumentar el efecto invernadero, pero eso se estudia con un modelo que representa esos efectos en forma aproximada. Pasa también con las nubes... Uno puede hablar de escala media donde se dan las grandes tormentas, un frente frío o...

–Curiosa esa denominación tan política...

–Surgió a principios de siglo, con los meteorólogos de la escuela noruega, porque con los pocos datos que se podían tomar en superficie, encontraron que podían distinguir ciertos cambios abruptos entre dos masas de aire. Y un frente es eso: una zona donde se producen cambios rápidos. Ellos observaron que esos cambios rápidos se desplazaban y que estaban asociados a centros de alta o baja presión...

–Sigue sonando muy político...

–Bueno, también existen los frentes de combate... El frente es frío cuando avanza de una zona fría a una más cálida y es caliente cuando se repliega... si uno lo asimila a un frente de batalla...

–Perdón, pero la buscan en secretaría.

–Aquí hay algo raro. Me parece que eso no lo dije yo.

–No, claro que no, me lo dijo la secretaria que...

–Sí, porque la están esperando...

–Eso tampoco lo dije yo.

–Es que me están esperando, realmente...

–Bueno, entonces dejemos este diálogo aquí, ¿qué le parece?

–Me parece bien.

–Además, ya casi no tengo espacio, y si pongo una línea más, el diagramador me mata.

Novedades en Ciencia

Anticonceptivos con alarma

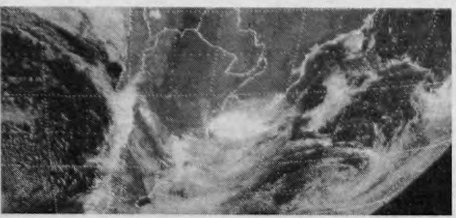


NewScientist Están en las casas, en los autos, en los relojes, y en muchos otros lugares. Y ahora, aunque parezca increíble, las alarmas también están en los anticonceptivos: una compañía norteamericana está anunciando el lanzamiento de sus píldoras "sonoras". En realidad, las pastillas anticonceptivas del laboratorio Organon de West Orange, Nueva Jersey, no suenan. Lo que suena ("la alarma") es una tarjeta plástica (similar a una de crédito) que viene con cada cajita. La cosa funciona así: cada vez que una mujer abre una cajita de píldoras, debe apretar un botoncito en la tarjeta, y partir de ese momento, se activa un microchip incorporado que trabaja como timer. Entonces, todos los días y a la misma hora (durante tres meses), la tarjeta suena con unos beep que recuerdan que hay que tomar la pastilla. Según parece, la idea de la alarma surgió a la luz de los resultados obtenidos en una encuesta realizada por Organon. Este muestreo reveló que cerca de la mitad de las mujeres se olvida de tomar la píldora anticonceptiva al menos una vez por mes. No es la idea del siglo, pero no está mal.

Agujeros negros: otras evidencias

nature Los agujeros negros siempre se las han arreglado muy bien para desorientar a los astrónomos. Por empezar, no se ven, claro está, porque su increíble fuerza de gravedad impide que cualquier cosa se les escape, incluso, la luz. Y muchas veces los indicios que supuestamente delatan su presencia, son confusos. Pero ahora, un grupo internacional de astrónomos ha avanzado otro casillero en el difícil camino hacia su total explicación.

Durante décadas, los científicos sospecharon que los agujeros negros nacen cuando una estrella muy masiva explota como supernova, y su núcleo colapsa hasta formar un objeto muy pequeño y ultradenso. Sin embargo, hacía falta encontrar buenas evidencias para apoyar este modelo. Y parece que Garik Israelian y sus colegas del Instituto de Astrofísica de las Islas Canarias las encontraron: descubrieron que la estrella compañera de un hipotético agujero negro muestra rastros de una explosión de supernova. Israelian y los suyos han estado estudiando un sistema binario conocido como Nova Scorpii 1994, formado por una estrella bastante parecida al Sol y un objeto muy pesado e invisible que emite generosas dosis de rayos X. La cuestión es que cuando estos astrónomos analizaron la luz de la estrella visible (con la ayuda del enorme Telescopio Keck, instalado en Hawai), descubrieron abundantes rastros de oxígeno, magnesio, silicio y otros elementos. Y esto no es normal en una estrella de ese tipo: en comparación, la presencia de estos elementos en nuestro Sol es diez veces menor. Israelian y su equipo ofrecieron una buena justificación: esos elementos habrían sido depositados en la estrella visible cuando su compañera explotó como supernova, para transformarse luego en agujero negro. Así, la conexión entre las supernovas y los agujeros negros parece consolidarse un poco más.

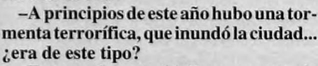


En la foto de abajo: la tormenta de Santa Rosa (manchas blancas) vista desde el satélite Goes 8. Las imágenes satelitales permiten seguir las tormentas cada media hora. En la foto izquierda: tormentas sobre la Argentina y el cono sur.

llamó "complejos convectivos de mesoescala", es decir, de escala intermedia.

–Y ahí estaba la señal y nadie la había visto.

–Nadie la había visto. Lo que yo hice fue revisar alrededor de 15 mil imágenes de satélite y encontrar que ese tipo de tormentas se dan en la Argentina. Y hubo una en particular en Buenos Aires, que fue la lluvia más intensa que se haya registrado aquí, a fines de mayo del '85. Cayeron casi 400 mm en 24 horas, fue el record para la ciudad de Buenos Aires: bueno, fue una de ésas.



–A principios de este año hubo una tormenta terrorífica, que inundó la ciudad... ¿era de este tipo?

–Estas no las estudié. Pero me acuerdo del 26 de diciembre del '97 y el 6 de febrero de '98, que creo que es muy probable que fueran de ese tipo. El departamento tiene ahora un equipamiento mejor, y tenemos capacidad de recibir imágenes de satélites y poder hacer un seguimiento de ese tipo de tormentas pero en ese entonces no estaban los aparatos.

–¿Cómo se llaman estas tormentas?

–MCC (mesoscale convective complexes), en inglés.

–Ahora se pueden prever.

–Sí.

Los inviernos no son lo que eran

–La gente dice que el tiempo no es el que era antes, que en invierno hace más frío y que en verano hace más calor...

–Sí, uno escucha decir que los inviernos no son como antes.

–¿Y es verdad?

–Depende en qué período. Al fin y al cabo, todos los años hay invierno y nunca un invierno es igual al otro. Pero si uno promedia lo que pasa en un invierno, el invierno no está definido.

–¿Y hubo cambio en Buenos Aires?

–No, no. Si hubo algún cambio, lo hubo por debajo del umbral que uno podría registrar. Lo que pasa es que la memoria no retiene los promedios. Si tenemos en cuenta la temperatura de hace dos días, agosto era inusual y la de hoy es un agosto muy frío.

–Quiero aclararles a los lectores que este diálogo no es en tiempo real, y que lo que están leyendo en primavera, fue hecho en agosto, en días espantosamente fríos. Por eso me quejé del frío al empezar.

–Bueno, y si toma el promedio me va a dar un agosto promedio, ni más frío ni más caluroso (en promedio), que un agosto de hace treinta años.



La lluvia no tiene memoria

–Y ahora aquí, ¿qué hace?

–El tema de las tormentas MCC lo sigo, estimar cuánta lluvia producen. Para saber cuánto llueve se usan los pluviómetros. Pero los pluviómetros hacen mediciones puntuales, y no están distribuidos uniformemente. En un país como el nuestro hay áreas extensas no cubiertas. En cambio los satélites y los radares permiten hacer estimaciones en forma continua. En parte trabajo en ese tema y también en el tema del desarrollo de la lluvia, que está relacionado con las inundaciones y las crecidas repentinas de los ríos serranos. Estudiamos las características del suelo con los datos que proveen los satélites.

–El suelo...

–Sí, porque si uno analiza crecidas en el Paraná, las consecuencias van a ser muy distintas si el valle de inundación del río ya está mojado, o saturado que si está seco, entonces queremos saber no sólo si va a llover, sino cómo está el suelo.

El meteorólogo

–Un amigo mío, que es meteorólogo, me dijo una vez algo que recuerdo: la lluvia no tiene memoria y el suelo sí. ¿Es verdad?

–Es que el suelo conserva, tiene propiedades que no tiene la lluvia, pero, sin embargo, esa memoria del suelo puede influir en la lluvia.

–Cuénteme.

–Si el suelo esta húmedo, hay evaporación y ahí está el combustible para la lluvia. No es el único, puede haber humedad por transporte pero es uno. ¿Y qué pasa? yo estoy hablando de suelos muy húmedos, pero desde el punto de vista de la agricultura también son importantes las sequías, entonces los satélites son tan útiles para estudiar los suelos saturados como los carentes de agua. Se analizan los períodos de sequía en la zona sudoeste de la provincia de Buenos Aires, y entonces uno puede determinar el estado de humedad del suelo y con qué periodicidad o con qué variación espacial eso se produce. Fíjese que en EE.UU. se produce en forma rutinaria, todos los días o semanalmente, un índice de humedad de suelo y eso permite determinar las regiones del país que están en condiciones buenas o malas para la agricultura, para la ganadería.

Satélites

–Los satélites, los sensores están siendo modificados e incrementados para que puedan leer determinadas características, porque cuando trabajan en el espectro óptico, no ven a través de las nubes, y entonces se incorporan sensores en microondas que permiten ver a través de las nubes.

–Debe haber miles de satélites meteorológicos.

–No hay miles. Son menos de diez pero uno puede tener una cobertura de la tierra cada media hora.

Qué queremos saber

–Y qué queremos saber, o qué más queremos saber de la atmósfera.

–La atmósfera hoy es un desafío, conocer su comportamiento y su evolución porque es un sistema cambiante y complejo, hoy preocupa enormemente la contaminación de la atmósfera no sólo a una escala local sino global. Y por supuesto, los pronósticos estacionales que le decía, importantes para quienes deben prever la demanda, por ejemplo, para un invierno. En general, para todas las cosas, que son muchas, que dependen de las condiciones climáticas.

–Y además, está el conocimiento de fondo.

–Naturalmente. Lo que quiere saber un meteorólogo: la comprensión, cada vez más profunda y precisa de los fenómenos que ocurren en pequeña escala,en escala mediana y cómo interaccionan los fenómenos de las distintas escalas. Las descripciones de los fenómenos, de los huracanes, de los tornados, o de las grandes tormentas que producen lluvias son parciales, y el conocimiento está limitado por el instrumental para la observación y por la solución de las ecuaciones, que son muy complejas. Fíjese que los que utilizan las computadoras más complejas son los meteorólogos. La teoría del caos sale de un matemático dedicado a la meteorología, porque uno trata de ver el orden dentro de ese caos, entonces el desafío fundamental para el meteorólogo actualmente es encontrar las soluciones de esas ecuaciones. La carga principal está centrada en eso.

El Sur también existe

–Hay una diferencia muy grande entre el Hemisferio Norte y el Sur: el Norte es relativamente continental y el Sur es relativamente marítimo, entonces los sistemas de ecuaciones tienen una mayor cantidad de datos de entrada en el Norte que en el Sur, y los modelos que describen la circulación en el Hemisferio Norte dan mejores resultados, pero en el Sur, esa gran falta de datos para alimentar los modelos hace que los resultados no sean tan buenos. Bueno, y además hay miles de problemas, no se conoce todo, desde ya.

–¿Por ejemplo?

–Por ejemplo, hay teorías que predicen que si aumenta la temperatura va a aumentar la evaporación y entonces va a aumentar el efecto invernadero, pero eso se estudia con un modelo que representa esos efectos en forma aproximada. Pasa también con las nubes... Uno puede hablar de escala media donde se dan las grandes tormentas, un frente frío o...

–Curiosa esa denominación tan política...

–Surgió a principios de siglo, con los meteorólogos de la escuela noruega, porque con los pocos datos que se podían tomar en superficie, encontraron que podían distinguir ciertos cambios abruptos entre dos masas de aire. Y un frente es eso: una zona donde se producen cambios rápidos. Ellos observaron que esos cambios rápidos se desplazaban y que estaban asociados a centros de alta o baja presión...

–Sigue sonando muy político...

–Bueno, también existen los frentes de combate... El frente es frío cuando avanza de una zona fría a una más cálida y es caliente cuando se repliega... si uno lo asimila a un frente de batalla...

–Perdón, pero la buscan en secretaría.

–Aquí hay algo raro. Me parece que eso no lo dije yo.

–No, claro que no, me lo dijo la secretaria que...

–Sí, porque la están esperando...

–Eso tampoco lo dije yo.

–Es que me están esperando, realmente...

–Bueno, entonces dejemos este diálogo aquí, ¿qué le parece?

–Me parece bien.

–Además, ya casi no tengo espacio, y si pongo una línea más, el diagramador me mata.

Novedades en Ciencia

Anticonceptivos con alarma



NewScientist Están en las casas, en los autos, en los relojes, y en muchos otros lugares. Y ahora, aunque parezca increíble, las alarmas también están en los anticonceptivos: una compañía norteamericana está anunciando el lanzamiento de sus píldoras "sonoras". En realidad, las pastillas anticonceptivas del laboratorio Organon de West Orange, Nueva Jersey, no suenan. Lo que suena ("la alarma") es una tarjeta plástica (similar a una de crédito) que viene con cada cajita. La cosa funciona así: cada vez que una mujer abre una cajita de píldoras, debe apretar un botoncito en la tarjeta, y partir de ese momento, se activa un microchip incorporado que trabaja como timer. Entonces, todos los días y a la misma hora (durante tres meses), la tarjeta suena con unos beep que recuerdan que hay que tomar la pastilla. Según parece, la idea de la alarma surgió a la luz de los resultados obtenidos en una encuesta realizada por Organon. Este muestreo reveló que cerca de la mitad de las mujeres se olvida de tomar la píldora anticonceptiva al menos una vez por mes. No es la idea del siglo, pero no está mal.

Agujeros negros: otras evidencias

nature Los agujeros negros siempre se las han arreglado muy bien para desorientar a los astrónomos. Por empezar, no se ven, claro está, porque su increíble fuerza de gravedad impide que cualquier cosa se les escape, incluso, la luz. Y muchas veces los indicios que supuestamente delatan su presencia, son confusos. Pero ahora, un grupo internacional de astrónomos ha avanzado otro casillero en el difícil camino hacia su total explicación.

Durante décadas, los científicos sospecharon que los agujeros negros nacen cuando una estrella muy masiva explota como supernova, y su núcleo colapsa hasta formar un objeto muy pequeño y ultradenso. Sin embargo, hacía falta encontrar buenas evidencias para apoyar este modelo. Y parece que Garik Israelian y sus colegas del Instituto de Astrofísica de las Islas Canarias las encontraron: descubrieron que la estrella compañera de un hipotético agujero negro muestra rastros de una explosión de supernova. Israelian y los suyos han estado estudiando un sistema binario conocido como Nova Scorpii 1994, formado por una estrella bastante parecida al Sol y un objeto muy pesado e invisible que emite generosas dosis de rayos X. La cuestión es que cuando estos astrónomos analizaron la luz de la estrella visible (con la ayuda del enorme Telescopio Keck, instalado en Hawai), descubrieron abundantes rastros de oxígeno, magnesio, silicio y otros elementos. Y esto no es normal en una estrella de ese tipo: en comparación, la presencia de estos elementos en nuestro Sol es diez veces menor. Israelian y su equipo ofrecieron una buena justificación: esos elementos habrían sido depositados en la estrella visible cuando su compañera explotó como supernova, para transformarse luego en agujero negro. Así, la conexión entre las supernovas y los agujeros negros parece consolidarse un poco más.

AGENDA científica

¿Por qué no tenemos ciencia?
El próximo lunes 4 de octubre se llevará a cabo la conferencia "¿Por qué no tenemos ciencia?", a cargo de Marcelino Cereijido –especialista en temas científicos de América latina–, en el Salón Auditorio de la Universidad Nacional de Quilmes, a las 18.00 hs. Roque Sáenz Peña 180, Bernal, tel. 365-7100 int. 211, fax int. 132.

Jornada nacional de Psicopedagogía
El 1 y 2 de octubre se llevarán a cabo en Buenos Aires las Terceras Jornadas Red Nacional de Psicopedagogía: "Pensar en red". Los especialistas abordarán temas relacionados con "neuropsicología y psicopedagogía", "déficit de atención", "memoria y diversidad de registros", etc. Para mayor información: Fundación Hospital de Pediatría "Dr. Juan Garrahan", tel. 4941-1276/1333.

Técnicas inmunológicas de detección
Entre los días 18 y 22 de octubre se realizará el curso de posgrado en "técnicas inmunológicas de detección", en el Instituto de biología y medicina experimental y auspiciado por la Sociedad Argentina de Biología. Para mayor información: Vuelta de Obligado 2490, Capital, tel. 4786-2869, interno 215.

Congreso en San Martín de los Andes
Durante los días 12, 13, 14 y 15 de octubre se desarrollará en San Martín de los Andes, provincia del Neuquén, el "Congreso argentino de grandes presas y aprovechamiento hidroeléctrico 1999". Para inscripciones y mayor información: Telefax: (54) (299) 477-3532, E-mail: cagp@argensoft.com.ar o Página web: http://www.rionet.com.ar/cagp

Proyectos de Investigación y Desarrollo
La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través de su Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), convoca a la presentación de Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) para la adjudicación de subsidios a grupos de investigadores formados que desempeñen su actividad en instituciones de investigaciones públicas o privadas, sin fines de lucro, radicadas en el país. Para obtener la documentación y formularios: www.agencia.secyt.gov.ar, o en Av. Córdoba 831, 6º piso. E-mail: informa@agencia.secyt.gov.ar.

Difusión y enseñanza de la ciencia

Goéry Delacôte, director del Museo de la Ciencia Exploratorium de San Francisco, en Buenos Aires

El diario **Página/12**, a través de **Futuro**, invita a la charla sobre "Difusión y enseñanza de la ciencia a la vuelta del milenio" que dará el Dr. Goéry Delacôte, director del Exploratorium de San Francisco y Cofundador del Museo de las Ciencias de La Villette, París, que tendrá lugar el próximo jueves 30 a las 11 hs en el Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes, Rivadavia 2358, 6º Capital. El Dr. Delacote, autor del libro *Enseñar y aprender con nuevos métodos. La revolución cultural de la era electrónica*, no sólo disertará sino que además responderá a preguntas e inquietudes del público. Están todos invitados, la entrada es libre y gratuita. Para mayor información: tels. 4951-8221/2431.

Visita del director del museo de ciencias más famoso del mundo

"La educación no debe ser más un trabajo de Sísifo"

Por L.M.

El problema de la educación es, sin duda alguna, una de las dificultades centrales en la democratización y el progreso de nuestras sociedades. Y en particular, el de la educación científica "tenemos la explosión de las formas de saber (...) y hemos llegado a ese punto trivial en el que nos abruma la profundidad de nuestra ignorancia". La frase es de Goéry Delacôte, director del Exploratorium de San Francisco, con quien se comunicó **Futuro**, "y el Exploratorium que se basa en la combinación entre arte y ciencia, donde trabajan científicos, pero también artistas y escritores" (y antes, fundador de la Villete en París). Delacôte es uno de los máximos especialistas mundiales en el problema y nos visitará en estos días.

"Hay tres marcos concretos para encarar una transformación de la educación científica: la revolución de la interactividad, la revolución cognitiva y la revolución de la gestión de los sistemas educativos. Si uno se apoya sobre uno de ellos ignorando los otros, no sólo no funcionará, sino que puede ser contraproducente."



Goery Delacote, director del Exploratorium de San Francisco y cofundador de La Villette de París.

Pero aún dentro de estos tres ejes, precisa: en el caso de la interactividad, por ejemplo, no alcanza con usar la palabreja, aplicarla a un sistema cualquiera, y promocionarlo como "un nuevo método"; por más que algo parezca interactivo, no necesariamente lo es ni contribuye al aprendizaje: "una función tecnológica correcta, al servicio de una función pedagógica tradicional, como es proporcionar instrucción, tiende incluso a reforzar el enfoque tradicional y a perjudicar la gestión, centrada en el alumno, de construcción de un saber". Esto es, no sólo no alcanza con poner computadoras en las escuelas, sino que un uso inapropiado de las mismas puede producir retrocesos en la enseñanza.

"A los norteamericanos les digo pongan un poco más de reflexión en el funcionamiento del motor de sus autos y a los franceses un poco más de dinamismo."

En la segunda, la revolución de la cognitividad toma los resultados de la psicología cognitiva y sus aplicaciones directas a la enseñanza de las ciencias "ignorar la arquitectura y la dinámica cognitiva de los que aprenden equivale a practicar la medicina sin tener en cuenta conocimientos de biología molecular y celular".

Bueno, y así. Lo interesante en el caso de Delacôte es que no se maneja, como suele suceder con harta frecuencia en estos temas, con retórica sino con ideas concretas (y muchas), con resultados de experiencias exitosas hechas tanto en los Estados Unidos como en Francia, y con los experimentos de difusión de la ciencia desarrollados en el Exploratorium y que muy bien se podrían replicar en la Argentina, con bajos costos y esfuerzos. No es proclive a las generalizaciones ni al enunciado de trivialidades, sino que propone ideas concretas y señala, en casos muy directos, qué soluciones se podrían aplicar y por qué (como por ejemplo, el programa Kidnetwork y una ristra más). "Hay suficientes experiencias", dice y cita seis ejemplos de programas que funcionaron "que muestran que la educación no tiene por qué ser un trabajo de Sísifo. La educación es posible."

Por eso es que el hecho de que visite nuestro país, invitado por la Editorial Gedisa y que dé un curso sobre el tema en la Universidad de Buenos Aires, además de una conferencia sobre "La difusión y la enseñanza de la ciencia" en la Universidad Nacional de Quilmes, es un hecho que no deben ignorar profesores, directores de emprendimientos educativos, y el público en general interesado en las dificultades que el desconocimiento y alejamiento de la ciencia y de la técnica pueden plantear para la democratización y el desarrollo de nuestras sociedades a la vuelta del milenio. **Futuro** invita a todos ellos a esta charla (obviamente libre y gratuita) que tendrá lugar en la mañana del próximo jueves 30, a las 11 horas en el Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Rivadavia 2358, 6º piso, Capital, el 30 a las 11 horas), en la que el doctor Delacôte no sólo disertará sino que además responderá a preguntas e inquietudes del público.

Curiosidades de la sociología

Por L. M.

Quienes estén interesados en los avatares de la desocupación y la globalización pueden encontrar, en la página de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires (*http://www.fsoc.uba.ar*/ Publicaciones/ Boletin-Facultad/Boletin38), que además se distribuyó en forma impresa hace apenas un tiempo, un interesante y curioso informe titulado "Integración y Exclusión en el Mercosur", que puede levantar los ánimos de quienes se preocupan por la cantidad de gente excluida del mercado de trabajo.

Textualmente, dice: "Existen todavía serias limitaciones estadísticas en las comparaciones entre los cuatro países (del Mercosur), pero a título de ejemplo, en 1991 el porcentaje de desocupados respecto de la PEA (población económicamente activa) era de 6,5 por ciento en la Argentina, 4,8 por ciento en Brasil, 5,1 por ciento en Paraguay y 8,9 por ciento en Uruguay. es decir, aproximadamente la cuarta parte de la PEA estaba excluida del mercado de trabajo. En 1996 estos porcentajes habían subido a 17,5 por ciento en Argentina, 5,4 por ciento en Brasil, 12 por ciento en Uruguay, mientras que de Paraguay no hay datos. Es decir, que contando sólo tres países los desocupados representan casi el 35 por ciento de las PEA de estos tres países".

La cifra parece opresiva, pero si uno presta un poco de atención, verá que la autora sumó los porcentajes (6,5 + 4,8 + 5,1 + 8,9 = 25,3 en el primer caso y 17,5 + 5,4 + 12 = 34,9 en el segundo), ignorando las reglas más elementales de la aritmética. Entonces, si alguien se siente suficientemente afligido, puede aplicar el mismo criterio al porcentaje de población *no desocupada* en 1996: 82,5 por ciento Argentina, 94,6 por ciento Brasil, 88 por ciento Uruguay, Paraguay sin datos, con lo cual los tres países sumados presentarían un envidiable porcentaje de ocupación de 265,1 por ciento, ciertamente recofortante. Se puede jugar más: puesto que aproximadamente el 50 por ciento de los habitantes de Uruguay, Argentina y Brasil son mujeres (en Paraguay no hay datos), se concluye que aproximadamente el 150 por ciento de los habitantes de los tres países sumados lo son, y así siguiendo con las variables que uno quiera. El artículo, que pretende "abrir una perspectiva critica", quedará relegado al anecdotario académico, que incluye historias como la del alumno que contestó que el ángulo recto hierve a los 90 grados.

Es exagerada la postura de muchos investigadores sociales serios entre quienes circula el artículo, que se muestran preocupados, argumentando que quien lo firma (cuyo nombre no daremos) es profesora titular de la Facultad de Ciencias Sociales, investigadora del Instituto Gino Germani, directora de proyectos Ubacyt, que esta joya sociológica aparece en una publicación oficial de la Facultad de Ciencias Sociales avalada por todas sus autoridades, que realimenta los prejuicios de los científicos duros sobre las ciencias sociales y que sigue brillando, rutilante, en Internet. Ni es tan grave saber que quien maneja de una manera tan sui generis la aritmética elemental estuvo evaluando, hasta hace un par de meses, a todos sus colegas con el fin de otorgar los incentivos a la investigación. Es cierto que no se trata, precisamente, de una pieza de excelencia académica, y que no genera confianza en las evaluaciones, que encima son secretas, de la UBA. Pero bueno, así son las curiosidades de la sociología.

LIBROS

El último teorema de Fermat

Simón Singh
Editorial Norma, 450 páginas.



La historia del último teorema de Fermat es una verdadera novela matemática: este gran matemático del siglo XVII escribió en el margen de un libro de Diofanto que la suma de dos cubos (y de cualquier potencia mayor que dos) jamás daría otro número entero elevado a esa misma potencia, y "que había descubierto una demostración maravillosa, pero este margen es demasiado estrecho para contenerla". Desde entonces, el último teorema de Fermat resistió los intentos de tres siglos de matemáticas, en los que lo atacaron figuras como Euler, Sophie Germain, Lagrange, Cauchy, Kummer, hasta que finalmente fue demostrado hace apenas seis años por el matemático inglés Andrew Wiles. El libro de Singh presenta una detallada historia del asunto (que permite echar un vistazo a la historia de todas las matemáticas), y aunque pueden señalarse algunos defectos (un error en la apreciación de las certezas de Fermat, falta de explicación de algunos términos como "primos regulares") se lee con mucho interés, y pone al lector al tanto de la complejidad y la belleza de las matemáticas.